



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 83112933.3

⑮ Int. Cl.³: H 05 B 41/29

⑭ Anmeldetag: 21.12.83

⑯ Priorität: 14.01.83 DE 3301108

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.84 Patentblatt 84/31

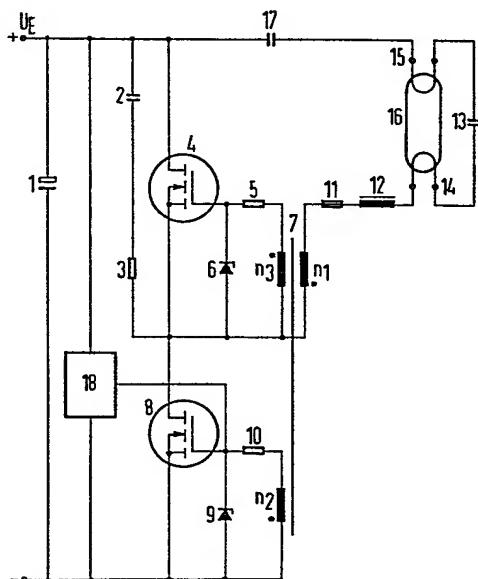
⑲ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑳ Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

㉑ Erfinder: Söylemez, Ali-Ihsan
Hansjakob-Strasse 123a
D-8000 München 82(DE)

㉒ Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe.

㉓ Bei einem Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, wird mit Hilfe eines aus Transistoren (4, 8) gebildeten Halbleiterzerhackers aus einer Gleichspannung (U_E) ein hochfrequente Wechselspannung erzeugt, die in einen Serienresonanzkreis eingespeist wird. Der Serienresonanzkreis besteht aus einem parallel zur Entladungsstrecke der Lampe (16) geschalteten Kondensator (13) und einer Drossel (12). Die Frequenz der Wechselspannung wird derart gewählt, daß sie vor dem Zünden der Lampe (16) höher und nach dem Zünden der Lampe (16) im Nennbetrieb niedriger als die Resonanzfrequenz des ungedämpften, aus der Drossel (12) und dem Kondensator (13) gebildeten Serienresonanzkreises ist, wobei der Frequenzabstand so groß gewählt wird, daß der Schwingkreisstrom während der Zündphase höchstens dreimal so hoch wie der Nennbetriebsstrom ist.



5

Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, indem ein Halbleiterzerhacker aus einer Gleichspannung 10 eine hochfrequente Wechselspannung erzeugt, die in einen aus einem parallel zur Entladungsstecke der Lampe geschalteten Kondensator und einer Drossel gebildeten Serienresonanzkreis eingespeist wird, welcher Serienresonanzkreis die erforderliche Zündspannung für die 15 Entladungslampe liefert, und bei dem der Lampenstrom im Nennbetrieb durch die Drossel begrenzt wird.

Derartige Verfahren sind bekannt, wobei der Frequenzunterschied zwischen der Nennbetriebsfrequenz für die 20 Entladungslampe und der Resonanzfrequenz des unbelasteten Schwingkreises so klein ist, daß während der Zündphase ein Schwingkreisstrom auftritt, der gegenüber dem Nennbetriebsstrom fünf- bis zehnfach überhöht ist. Das hat zur Folge, daß ein hoher Schwingkreisstrom fließen muß, um die Zündspannung an der Lampe zu 25 erzeugen. Alle Bauelemente, die durch diesen hohen Schwingkreisstrom während der Anlaufphase durchflossen werden, müssen diesem Strom entsprechend dimensioniert sein. Da aber im Nennbetrieb der Schwingkreisstrom nur 30 ein Bruchteil des Stromes beim Zünden beträgt, sind die erforderlichen Bauelemente für den Nennbetrieb überdimensioniert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der 35 eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die Strombeanspruchung der Bauelemente im Leistungsteil eines elektronischen Vorschaltgerätes für Gasentladungslampen

während der Zündphase reduziert wird.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Frequenz der Wechselspannung vor dem Zünden der Lampe höher und nach dem Zünden der Lampe im Nennbetrieb niedriger als die Resonanzfrequenz des ungedämpften Schwingkreises gewählt wird und daß der Frequenzabstand so groß gewählt wird, daß der Schwingkreisstrom während 10 der Zündphase höchstens dreimal so hoch wie der Nennbetriebsstrom ist.

15 Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angeführt.

15 Die Vorteile des Gegenstandes der Erfindung werden anhand der folgenden Ausführungsbeispiele erläutert.

20 In der dazugehörenden Zeichnung ist ein Schaltbild eines elektronischen Vorschaltgerätes für Gasentladungslampen dargestellt.

25 Mit einer Gleichspannungsquelle U_E , die beispielsweise aus einer gleichgerichteten Netzspannung gespeist wird, wird eine Anlaufschaltung 18 beaufschlagt, welche die hochfrequente Selbstschwingung eines Halbleiterzerhackers, der aus einer Transistor-Halbbrückenschaltung der beiden Leistungs-MOS-FET 4 und 8 besteht, einleitet. An der Mittenanzapfung der Transistor-Halbbrückenschaltung entsteht eine rechteckförmige bzw. eine durch den Kondensator 2 verursachte trapezförmige hochfrequente Wechselspannung mit der Amplitude $\pm 1/2 U_E$, deren Schwingung sich durch die Rückkopplung mittels dem Stromübertrager 7 aufrecht erhält. Der über den Stromübertrager 7 an der 30 Mittenanzapfung der Transistor-Halbbrückenschaltung angeschlossene Schwingkreis, bestehend aus der Drossel 12 und dem Kondensator 13, bewirkt an der Entladungslampe 35

16 eine Spannungsüberhöhung durch Resonanz, wodurch die Lampe 16 gezündet wird. Nach dem Zünden bricht die Spannung an der Lampe auf die Brennspannung zusammen, wobei der Arbeitspunkt abhängig von der Amplitude und Frequenz der Wechselspannung durch die Drossel 12 bestimmt wird. Der Kondensator 17 verhindert mögliche Gleichstromanteile in der Lampe 16.

10 Die Anlaufschaltung 18 besteht beispielsweise aus der Serienschaltung eines Widerstandes und eines Kondensators, die parallel zum Kondensator 1 geschaltet sind. Zwischen die Mittenanzapfung dieses RC-Gliedes und das Gate des Transistors 8 ist ein Diac geschaltet. Somit stellt das 15 RC-Glied und der Diac einen Sägezahn-Generator dar, dessen Frequenz von der Eingangsspannung abhängig ist. Legt man nun die Eingangsspannung U_E an, wird der Kondensator der Anlaufschaltung über den Widerstand aufgeladen bis die Spannung am Kondensator die Durchbruchsspannung des Diac erreicht, worauf dieser zündet und einen kurzen Stromimpuls in den Gatekreis des Transistors 8 abgibt. Damit wird auch die Gate-Kapazität des Transistors 8 aufgeladen.

25 Mit jedem Impuls fließt nun ein schmaler impulsförmiger Strom über den Kreis, der durch den Transistor 8, die Wicklung n_1 des Übertragers 7, eine Sicherung 11, die Drossel 12, die eine Heizwendel 14 der Lampe 16, den Kondensator 13, die zweite Heizwendel 15 der Lampe 16 30 und den Kondensator 17 gebildet ist. Mit diesen Stromimpulsen über die Wicklung n_1 des Übertragers 7 werden in den weiteren Wicklungen n_2 und n_3 des Übertragers 7 aperiodisch abklingende Spannungen induziert. Durch diese Rückkopplung über die Wicklungen n_2 und n_3 setzt 35

schlagartig eine hochfrequente Eigenschwingung ein, wenn die Gate-Schwellenspannung am Transistor 8 erreicht ist. Dieser Schwingkreis besteht im wesentlichen aus dem Kondensator 13 und der Drossel 12. Nach Einsetzen der Eigenschwingung wird die Anlaufschaltung 18 stillgelegt, was beispielsweise durch eine Schaltung bewerkstelligt werden kann, die einen Spannungsaufbau am Kondensator des RC-Gliedes verhindert, wodurch der Diac nicht die erforderliche Zündspannung erhält.

Die Zenerdiode 6 bzw. 9 und die Widerstände 5 bzw. 10 dienen dazu, daß die zulässige Gate-Source-Spannung der Leistungs-MOS-FET 4 bzw. 8 nicht überschritten werden kann.

Die internen Gate-Kapazitäten der Transistoren 4 und 8 werden über die Widerstände 5 und 10 jeweils direkt von den Übertragerwicklungen n_3 und n_2 auf- bzw. entladen.

Im Nennbetrieb besteht der Schwingkreisstrom aus dem Lampenstrom und dem Strom über den Kondensator 13, der auch über die Heizwendel 14 bzw. 15 fließt. Bei defekter Entladungsstrecke hat man die gleichen Verhältnisse wie vor der Zündung, aber es kann keine Zündung stattfinden. Wegen der 5 bis 10fach höheren Ströme gegenüber dem Nennbetrieb werden die Transistoren 4 und 8 und die Strombegrenzungsdrossel 12 schnell heiß. Um eine Zerstörung dieser Bauelemente zu vermeiden, ist die Sicherung 11, beispielsweise eine Schmelzsicherung, in der Lampenleitung vorgesehen. Bei defekter Entladungsstrecke steigt der Schwingkreisstrom an, die Sicherung schmilzt innerhalb kurzer Zeit, und der Strompfad des Schwingkreises ist somit unterbrochen, ohne daß die Baulemente zerstört werden.

Die gleiche Wirkung wird erzielt, wenn bei defekter Gas-
entladungs-Strecke und somit einer zündunfähigen Lampe
16 ein Halbleiterschalter derart eingreift, daß mindes-
5 tens eine der Heizwendeln 14 bzw. 15 der Lampe 16 durch
einen Überstromstoß zerstört und damit der Serien-
resonanzkreis zur Erzeugung der Zündspannung stromlos
wird.

10 In beiden Fällen, wo der Stromkreis unterbrochen ist,
enthält der Transistor 8 nur Anlaufimpulse, ohne daß ein
Schwingkreisstrom fließt.

15 Bei den bisher bekanntgewordenen Verfahren zum Betreiben
von Gasentladungslampen ist nun, wie bereits eingangs
beschrieben, der Frequenzunterschied zwischen der Nenn-
betriebsfrequenz und der Resonanzfrequenz des unbe-
lasteten Schwingkreises klein. Deswegen muß ein hoher
20 Schwingkreisstrom fließen, um die Zündspannung an der
Lampe zu erzeugen.

Der Vorteil der Erfindung besteht nun darin, daß bei
höherem Kennwiderstand des Schwingkreises $R_K = (L/C)^{1/2}$
bzw. höherer Schwingkreisgüte $Q = (1/R)(L/C)^{1/2}$ sich
25 eine bestimmte Spannungsüberhöhung im Serienresonanz-
kreis bereits bei einem kleineren Schwingkreisstrom er-
reichen läßt.

Geht man davon aus, daß die Betriebsspannung, die Nenn-
30 betriebsfrequenz sowie die Lampenleistung und damit auch
die Schwingkreisinduktivität vorgegeben sind, erfolgt
die Erhöhung der Schwingkreisgüte Q durch Verkleinerung
der Schwingkreiskapazität, was zu einer Erhöhung der
Resonanzfrequenz des unbelasteten Schwingkreises führt.

5. Wählt man die Frequenzänderung der Wechselspannung zwischen der Frequenz im Zündmoment und der Frequenz im Nennbetrieb entsprechend groß, so läßt sich der Strom durch den Schwingkreis bzw. durch die Transistoren im Zündmoment gezielt begrenzen.

10 Die Frequenzänderung der Wechselspannung durch Steuerung der Transistor-Halbbrückenschaltung läßt sich beispielsweise durch eine analoge oder digitale Steuerlogik realisieren.

15 Die Frequenzänderung kann aber auch in einer frei schwingenden Anordnung, z.B. mit Hilfe eines Sättigungsstromwandlers, realisiert werden, was zu einer besonders einfachen Steuerung des Vorschaltgerätes führt.

20 Durch den Gegenstand der Erfindung wird die Strombeanspruchung der Bauelemente während der Zündphase reduziert, ohne daß die Transistoren im aktiven Kennlinienbereich strombegrenzend arbeiten müssen. Dies führt beispielsweise zu einer erheblichen Verkleinerung der Abmessungen der Schwingkreisdrossel und erlaubt die Verwendung von Transistoren mit geringerer Impulsbelastbarkeit. Weiterhin ergibt sich eine Steigerung des Wirkungsgrades dadurch, daß im Nennbetrieb der Lampe durch die Verkleinerung der Schwingkreiskapazität ein geringerer Strom durch die Heizwendeln fließt. Mit der Erfindung läßt sich somit eine Senkung der Bauelementekosten bei gleichzeitiger Erhöhung der Zuverlässigkeit eines elektronischen Vorschaltgerätes für Gasentladungslampen erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe,
5 insbesondere Leuchtstofflampe, indem ein Halbleiter-
zerhacker aus einer Gleichspannung eine hochfrequente
Wechselspannung erzeugt, die in einen aus einem parallel
zur Entladungsstrecke der Lampe geschalteten Kondensator
und einer Drossel gebildeten Serienresonanzkreis ein-
10 gespeist wird, welcher Serienresonanzkreis die er-
forderliche Zündspannung für die Entladungslampe liefert,
und bei dem der Lampenstrom im Nennbetrieb durch die
Drossel begrenzt wird, ~~d a d u r c h~~ ~~g e k e n n -~~
15 ~~z e i c h n e t~~, daß die Frequenz der Wechselspannung
vor dem Zünden der Lampe (16) höher und nach dem Zünden
der Lampe (16) im Nennbetrieb niedriger als die Reso-
nanzfrequenz des ungedämpften Schwingkreises gewählt
wird und daß der Frequenzabstand so groß gewählt wird,
daß der Schwingkreisstrom während der Zündphase
20 höchstens dreimal so hoch wie der Nennbetriebsstrom ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, ~~d a d u r c h~~ ~~g e -~~
25 ~~k e n n z e i c h n e t~~, daß der Frequenzunterschied
derart groß gewählt wird, daß der Strom durch den
Schwingkreis bzw. durch Transistoren (4, 8) des Halb-
leiterzerhackers im Zündmoment der Entladungslampe (16)
begrenzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, ~~d a d u r c h~~
30 ~~g e k e n n z e i c h n e t~~, daß die Frequenzänderung
durch eine analoge oder digitale Steuerlogik bewirkt
wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenzänderung durch eine frei schwingende, mit zeit- und lastabhängigen Elementen versehene und zwischen Ausgangsspannung oder -strom und der Ansteuerung der Transistoren (4, 8) rückgekoppelten Anordnung, vorzugsweise durch einen Sättigungsstromwandler, bewirkt wird.

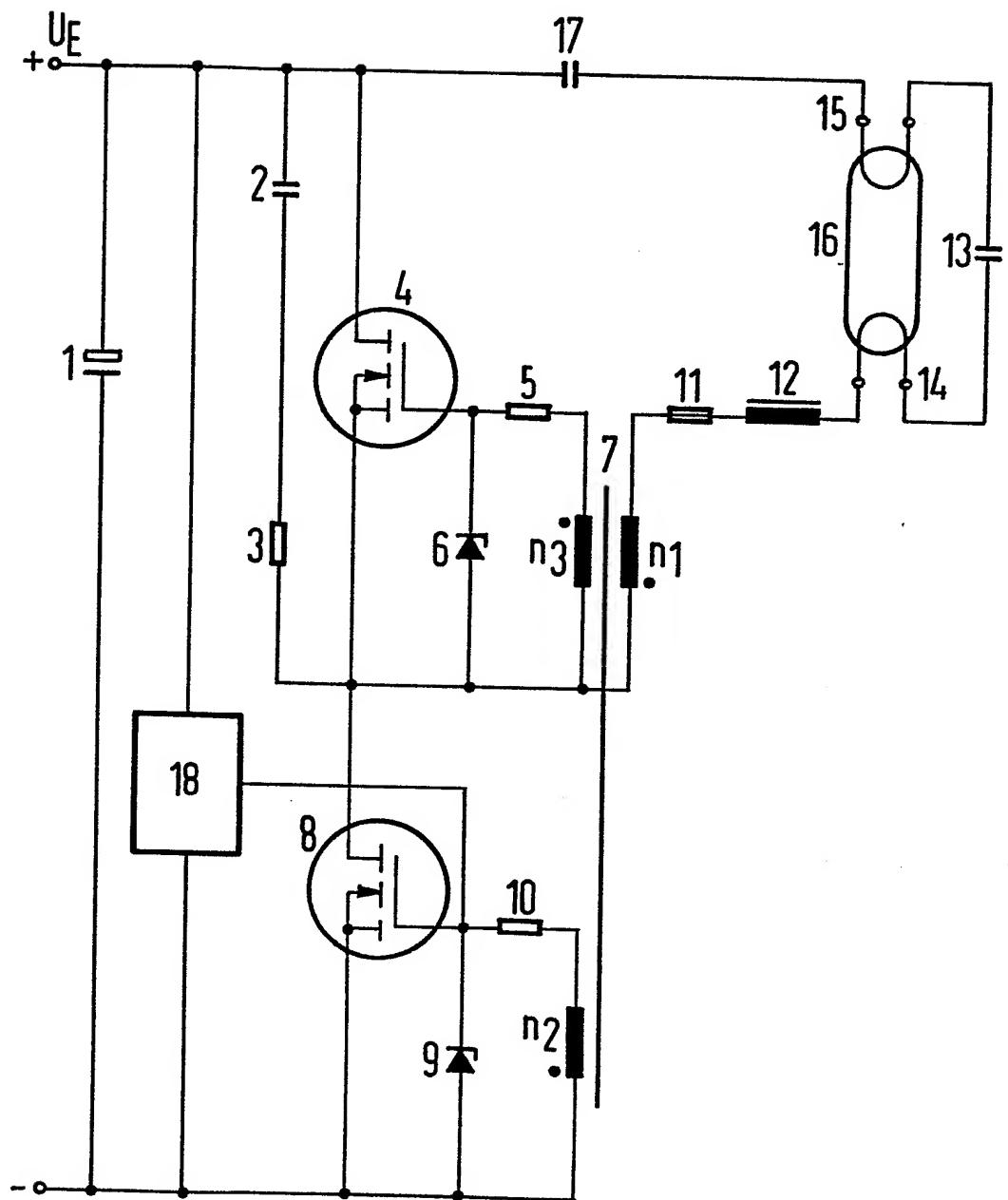
5 10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenzänderung zur Steuerung der Lampenleistung benutzt wird.

15 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vorheizen der Lampe (16) eine Wechselspannungsfrequenz verwendet wird, die derart bemessen ist, daß die zum Zünden der Lampe (16) erforderliche Spannung nicht erreicht wird, und daß der Schwingkreisstrom zunächst über eine Heizwendel (14) der Lampe (16), daran anschließend über den Schwingkreiskondensator (13) und abschließend über die zweite Heizwendel (15) geleitet wird.

25 30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den Strompfad der hochfrequenten Wechselspannung zur Unterdrückung von Gleichstromanteilen mindestens ein Kondensator (17) geschaltet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselspannungsabfall am Kondensator (17) zur Erfassung des Wechselstroms zu Überwachungszwecken oder zu einer durch kapazitive Ladungsverschiebung gewonnenen Stromversorgung für die Steuerlogik verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da - durch gekennzeichnet, daß in 5 mindestens einem Stromkreis der Heizwendeln (14, 15) ein Halbleiterschalter vorgesehen ist, der bei defekter Gasentladungsstrecke mindestens eine Heizwendel (14,15) durch einen Überstromstoß zerstört.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da - durch gekennzeichnet, daß in den Strompfad des Schwingkreises eine Schmelzsicherung (11) geschaltet wird.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 5)
X	EP-A-0 065 794 (PHILIPS) * Seite 6, Zeilen 28-37 *	1-3, 6-8	H 05 B 41/29
Y	---	4, 5, 9, 10	
Y	DE-A-3 031 322 (LICENTIA) * Figuren *	4	
Y	---		
Y	US-A-4 346 332 (WALDEN) * Zusammenfassung *	3, 5	
Y	---	7-9	
Y	EP-A-0 062 275 (PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT) * Seite 10, Zeile 23 - Seite 11, Zeile 4 *		
Y	---	10	H 05 B 41/00
P, X	US-A-3 412 287 (PHILIPS) * Spalte 4, Zeile 18 *		

	ELEKTRONIK, Band 32, Nr. 20, Oktober 1983, Seiten 107-108, München, DE ALI-IHSAN SÖYLEMEZ: "Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen" * Insgesamt *	1-10	
	---	-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 29-03-1984	Prüfer BERTIN M.H.J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
P, X	FR-A-2 520 575 (DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GmbH) * Seite 5 *	1	
P, X	EP-A-0 092 654 (SIEMENS) * Seite 1, Zeilen 25-31 *	4	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)			

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 29-03-1984	Prüfer BERTIN M.H.J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			